

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of

Jung-hoe KIM et al

Group Art Unit: Unassigned

Application No.: Unassigned

Examiner: Unassigned

Filing Date: December 15, 2003

Confirmation No.: Unassigned

Title: METHOD AND APPARATUS FOR ENCODING AND/OR DECODING DIGITAL DATA USING  
BANDWIDTH EXTENSION TECHNOLOGY

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following priority foreign application(s) in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

Country: Korea

Patent Application No(s): 2003-14485

Filed: March 7, 2003

In support of this claim, enclosed is a certified copy(ies) of said foreign application(s). Said prior foreign application(s) is referred to in the oath or declaration. Acknowledgment of receipt of the certified copy(ies) is requested.


Respectfully submitted,

BURNS, DOANE, SWECKER & MATHIS, L.L.P.

P.O. Box 1404  
Alexandria, Virginia 22313-1404  
(703) 836-6620

Date: December 15, 2003

By



Charles F. Wieland III

Registration No. 33,096



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0014485  
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 03월 07일  
Date of Application MAR 07, 2003

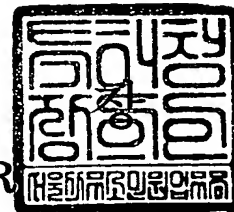
출원인 : 삼성전자주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 11 월 14 일

특 허 청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0019
【제출일자】	2003.03.07
【국제특허분류】	G06F
【발명의 명칭】	대역 확장 기법을 이용한 디지털 데이터의 부호화 방법, 그 장치, 복호화 방법 및 그 장치
【발명의 영문명칭】	Method and apparatus for encoding/decoding digital data using bandwidth extension technology
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	2003-003435-0
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2003-003436-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김중회
【성명의 영문표기】	KIM, Jung Hoe
【주민등록번호】	760206-1231712
【우편번호】	157-014
【주소】	서울특별시 강서구 화곡2동 874-1호 4층
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김상욱
【성명의 영문표기】	KIM, Sang Wook
【주민등록번호】	670228-1009911

【우편번호】 137-042

【주소】 서울특별시 서초구 반포2동 반포주공아파트 202동 201호

【국적】 KR

【취지】 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인  
이영필 (인) 대리인  
이해영 (인)

【수수료】

【기본출원료】	20	면	29,000	원
【가산출원료】	24	면	24,000	원
【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	0	항	0	원
【합계】	53,000	원		

【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)\_1통

**【요약서】****【요약】**

대역 확장 기법을 이용한 디지털 데이터의 부호화 방법, 그 장치, 복호화 방법 및 그 장치가 개시된다.

본 발명에 따라 디지털 데이터를 부호화하는 방법은 (a) 디지털 데이터를 대역 확장 부호화하여 대역 제한 데이터를 출력하고 대역 확장 정보를 생성하는 단계; (b) 상기 대역 제한 데이터를 비트율 조절가능하도록 기저 계층과 적어도 하나의 상위 계층을 갖는 계층 구조로 부호화하는 단계; 및 (c) 부호화된 대역 제한 데이터와 상기 대역 확장 정보를 다중화하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다. 이에 의해, 네트워크 상황 등에 따라 비트율 조절가능하며, 복호화단에서 비트스트림의 일부만을 가지고 복원하더라도 보다 좋은 품질을 보장할 수 있다.

**【대표도】**

도 1

**【명세서】****【발명의 명칭】**

대역 확장 기법을 이용한 디지털 데이터의 부호화 방법, 그 장치, 복호화 방법 및 그 장치  
{Method and apparatus for encoding/decoding digital data using bandwidth extension  
technology}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 본 발명에 따른 부호화 장치의 블록도,

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 부호화 장치의 블록도,

도 3은 도 2의 부호화 장치의 일 구현예,

도 4는 본 발명에 따른 복호화 장치의 블록도,

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 복호화 장치의 블록도,

도 6은 도 5의 복호화 장치의 일 구현예,

도 7은 FGS 부호화기(2)로부터 출력된 비트스트림의 구조도,

도 8은 도 7의 부가 정보의 상세 구조도,

도 9는 다중화기(3)로부터 출력된 비트스트림의 구조도,

도 10은 BWE 복호화기(9)에서 수행되는 대역 확장 복호화, 즉 BWE 복호화를 보다 상세히  
설명하기 위한 참고도,

도 11은 본 발명에 따른 부호화 방법을 설명하기 위한 플로우차트,

도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 부호화 방법을 설명하기 위한 플로우차트,

도 13은 본 발명에 따른 복호화 방법을 설명하기 위한 플로우차트,

도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 복호화 방법을 설명하기 위한 플로우차트이다.

**【발명의 상세한 설명】**

**【발명의 목적】**

**【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <15>        본 발명은 디지털 데이터의 부호화 및 복호화에 관한 것으로, 보다 상세하게는 대역 확장 기법을 이용한 디지털 데이터의 부호화 방법, 그 장치, 복호화 방법 및 그 장치에 관한 것이다.
- <16>        최근 디지털 신호처리 기술의 발달에 의해 오디오 신호는 디지털 데이터로 저장되고 재생되는 경우가 대부분이다. 디지털 오디오 저장/재생 장치는 아날로그 오디오 신호를 샘플링하고 양자화하여 디지털 신호인 PCM(Pulse Code Modulation) 오디오 데이터로 변환하여 CD, DVD와 같은 정보저장매체에 저장해둔 다음 사용자가 필요로 할 때 이를 재생해서 들을 수 있도록 해준다. 디지털 방식에 의한 오디오 신호의 저장/복원 방식은 LP(Long-Play Record), 마그네틱 테이프와 같은 아날로그 저장/복원 방식에 비해 음질을 크게 향상시켰고 저장 기간에 따른 열화 현상을 현저히 감소시켰으나 디지털 데이터의 크기가 적지 않아 저장 및 전송이 원활하지 못한 문제점이 있었다.
- <17>        이와 같은 문제점을 해결하기 위해, 디지털 오디오 신호의 크기를 줄이기 위한 다양한 압축 방식이 사용되고 있다. ISO (International Standard

Organization)에 의해 표준화 작업이 이루어진 MPEG (Moving Pictures Expert Group)/audio나 Dolby사에 의해 개발된 AC-2/AC-3는 인간의 심리음향 모델(Psychoacoustic Model)을 이용하여 데이터의 양을 줄이는 방법을 채용하였고 그 결과 신호의 특성에 관계없이 효율적으로 데이터의 양을 줄일 수 있었다. 즉, MPEG/audio 표준이나 AC-2/AC-3 방식은 이전의 디지털 부호화 방식에 비해 1/6 내지 1/8로 줄어든 64 Kbps - 384 Kbps 비트율만으로 CD의 음질과 거의 같은 정도의 음질을 제공한다.

<18> 그러나, 이들 방법은 모두 고정된 비트율에 대해 최적의 상태를 찾아 양자화 과정과 부호화 과정을 거치는 방식을 따르므로, 네트워크를 통해 전송할 때 네트워크 상황이 좋지 않아 전송 대역폭이 낮아지면 끊김이 발생하며 사용자에게 더 이상의 서비스를 제공할 수 없게 되는 문제점이 있다. 또한, 제한된 저장 용량을 가지고 있는 이동식 기기에 적합하도록 좀 더 작은 크기의 비트스트림으로 변환하고자 할 때 크기를 줄이기 위해서는 재부호화 과정을 거쳐야 하므로 많은 계산량이 요구된다.

<19> 이에, 본 출원인은 비트 분할 산술 부호화(BSAC, Bit-Sliced Arithmetic Coding) 기법을 사용하여 비트율 조절이 가능한 오디오 부호화/복호화 방법 및 장치를 1997년 11월 19일자 대한민국 특허출원 제97-61298호로 출원하여 2000년 4월 17일자 등록특허 제261253호로 등록받았다. BSAC에 따르면, 높은 비트율로 부호화된 비트스트림을 낮은 비트율의 비트스트림으로 만들 수도 있고 그 중 일부의 비트스트림만을 가지고도 복원이 가능하므로 네트워크에 과부하가 걸리거나 복호화기의 성능이 좋지 않거나 또는 사용자가 낮은 비트율을 요구하면 비트스트림의 일부만을 가지고도 - 비트율이 낮아진 만큼 성능의 열화를 보이겠지만 - 사용자에게 어느 정도의 음질로 서비스를 제공할 수 있다. 그럼에도 불구하고, 비트율이 낮아지면 성능의 열화는 피할 수 없는 문제점이 있다.



**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

<20> 따라서, 본 발명의 목적은 비트스트림의 일부만을 가지고 복원하더라도 좋은 품질을 보장할 수 있는 비트율 조절가능한 부호화 방법, 그 장치, 복호화 방법 및 그 장치를 제공하는 것이다.

**【발명의 구성 및 작용】**

<21> 상기 기술적 과제는 본 발명에 따라 디지털 데이터를 부호화하는 방법에 있어서, (a) 디지털 데이터를 대역 확장 부호화하여 대역 제한 데이터를 출력하고 대역 확장 정보를 생성하는 단계; (b) 상기 대역 제한 데이터를 비트율 조절가능하도록 기저 계층과 적어도 하나의 상위 계층을 갖는 계층 구조로 부호화하는 단계; 및 (c) 부호화된 대역 제한 데이터와 상기 대역 확장 정보를 다중화하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 부호화 방법에 의해 달성된다.

<22> 또한, 오디오 데이터를 부호화하는 방법에 있어서, (a) 오디오 데이터를 대역 확장 부호화하여 대역 제한 오디오 데이터를 출력하고 대역 확장 정보를 생성하는 단계; (b) 상기 대역 제한 데이터를 비트율 조절가능하도록 기저 계층과 적어도 하나의 상위 계층을 갖는 계층 구조로 부호화하는 단계; 및 (c) 부호화된 대역 제한 오디오 데이터와 상기 대역 확장 정보를 다중화하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 부호화 방법에 의해서도 달성된다.

<23> 한편, 본 발명의 다른 분야에 따르면, 상기 기술적 과제는 디지털 데이터를 복호화하는 방법에 있어서, (a) 입력된 비트스트림을 역다중화하여 기저 계층과 적어도 하나의 상위 계층을 갖는 계층 구조로 부호화된 대역 제한 데이터와 대역 확장 정보를 추출하는 단계; (b) 적어도 기저 계층에 해당하는 상기 대역 제한 데이터를 복호화하는 단계; 및 (c) 복호화된 데이터를 기초로 상기 대역 확장 정보를 참조하여 상기 복호화된 데이터가 커버하지 않는 적어도 일

부 대역의 디지털 데이터를 생성하여 상기 복호화된 데이터에 덧붙이는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 복호화 방법에 의해서도 달성된다.

<24> 또한, 오디오 데이터를 복호화하는 방법에 있어서, (a) 입력된 오디오 비트스트림을 역 다중화하여 기저 계층과 적어도 하나의 상위 계층을 갖는 계층 구조로 부호화된 대역 제한 오디오 데이터와 대역 확장 정보를 추출하는 단계; (b) 적어도 기저 계층에 해당하는 상기 대역 제한 오디오 데이터를 복호화하는 단계; 및 (c) 복호화된 오디오 데이터를 기초로 상기 대역 확장 정보를 참조하여 상기 복호화된 오디오 데이터가 커버하지 않는 적어도 일부 대역의 오디오 데이터를 생성하여 상기 복호화된 오디오 데이터에 덧붙이는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 복호화 방법에 의해서도 달성된다.

<25> 한편, 본 발명의 다른 분야에 따르면 상기 기술적 과제는 디지털 데이터를 부호화하는 장치에 있어서, 디지털 데이터를 대역 확장 부호화하여 대역 제한 데이터를 출력하고 대역 확장 정보를 생성하는 BWE 부호화기; 상기 대역 제한 데이터를 비트율 조절가능하도록 기저 계층과 적어도 하나의 상위 계층을 갖는 계층 구조로 부호화하는 FGS 부호화기; 및 부호화된 대역 제한 데이터와 상기 대역 확장 정보를 다중화하는 다중화기를 포함하는 것을 특징으로 하는 부호화 장치에 의해서도 달성된다.

<26> 또한, 오디오 데이터를 부호화하는 장치에 있어서, 오디오 데이터를 대역 확장 부호화하여 대역 제한 오디오 데이터를 출력하고 대역 확장 정보를 생성하는 BWE 부호화기; 상기 대역 제한 데이터를 비트율 조절가능하도록 기저 계층과 적어도 하나의 상위 계층을 갖는 계층 구조로 부호화하는 FGS 부호화기; 및 부호화된 대역 제한 오디오 데이터와 상기 대역 확장 정보를 다중화하는 다중화기를 포함하는 것을 특징으로 하는 부호화 장치에 의해서도 달성된다.

<27> 한편, 본 발명의 다른 분야에 따르면 상기 기술적 과제는 디지털 데이터를 복호화하는 장치에 있어서, 입력된 비트스트림을 역다중화하여 기저 계층과 적어도 하나의 상위 계층을 갖는 계층 구조로 부호화된 대역 제한 데이터와 대역 확장 정보를 추출하는 역다중화기; 상기 역다중화기에 의해 추출된 적어도 기저 계층에 해당하는 상기 대역 제한 데이터를 복호화하는 FGS 복호화기; 및 상기 FGS 복호화기에 의해 복호화된 데이터를 기초로 상기 대역 확장 정보를 참조하여 상기 복호화된 데이터가 커버하지 않는 적어도 일부 대역의 디지털 데이터를 생성하여 상기 복호화된 데이터에 덧붙이는 BWE 복호화기를 포함하는 것을 특징으로 하는 복호화 장치에 의해서도 달성된다.

<28> 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.

<29> 도 1은 본 발명에 따른 부호화 장치의 블록도이다.

<30> 도 1을 참조하면, 부호화 장치는 디지털 데이터를 본 발명에 따라 부호화하여 비트스트림으로 출력하는 장치로서, BWE 부호화기(1), FGS 부호화기(2) 및 다중화기(3)를 포함한다.

<31> BWE 부호화기(1)는 디지털 데이터를 대역 확장 부호화하여 대역 제한 데이터를 출력하고 대역 확장 정보를 생성한다. 대역 확장 부호화란 디지털 데이터를 입력받아 소정 주파수 이상의 높은 주파수 대역의 데이터를 잘라내어 버리는 한편 잘라내어 버린 높은 주파수 대역의 데이터를 복원하기 위해 필요한 부가 정보를 생성하는 것을 가리킨다. 여기서, 입력된 디지털 데이터 중 높은 주파수 대역의 데이터를 잘라내어 버리고 남은 데이터를 대역 제한 데이터라고 하고, 버린 데이터를 복원하기 위해 필요한 부가 정보는 대역 확장 정보라고 한다. 대역 확장 기술의 대표적인 예로는 Coding Technology사의 SBR(Spectral Band Replication) 기술을 들 수 있다. SBR에 대한 상세한 설명은 2002년 5월 10-13일 Audio Engineering Society 112 차 컨벤션에서 발표된 Convention Paper 5560에 개시되어 있다.

- <32> FGS 부호화기(2)는 대역 제한 데이터를 비트율 조절가능하도록 기저 계층과 적어도 하나의 상위 계층을 갖는 계층 구조로 부호화한다. FGS 부호화는 비트율 조절가능하도록, 즉 FGS(Fine Grain Scalability)를 제공할 수 있도록 복수개의 계층 구조로 부호화하는 것을 의미한다. FGS 부호화의 일 예로는 본 출원인에 의해 1997년 11월 19일자 대한민국 특허출원 제 97-61298호로 출원하여 2000년 4월 17일자 등록특허 제261253호 비트율 조절이 가능한 오디오 부호화/복호화 방법 및 장치에 개시된 비트 분할 부호화 기술, 즉 BSAC(Bit-Sliced Arithmetic Coding) 부호화 기술을 들 수 있다.
- <33> 다중화기(3)는 FGS 부호화기(2)에 의해 FGS 부호화된 대역 제한 데이터와 BWE 부호화기(1)로부터 생성된 대역 확장 정보를 다중화한다.
- <34> 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 부호화 장치의 블록도이다.
- <35> 도 2를 참조하면, 부호화 장치는 PCM(Pulse Coded Modulation) 오디오 데이터를 입력받아 본 발명에 따라 부호화하여 오디오 비트스트림을 출력하는 장치로서, BWE 부호화기(1), FGS 부호화기(2) 및 다중화기(3)를 포함한다. 도 2의 부호화 장치는 도 1의 그것에 비해 오디오 데이터를 처리함을 특정한 것에 차이가 있으나, 본 발명의 관점에서 실질적으로 동일한 기능을 수행하는 블록에는 동일한 참조번호를 부여하고 중복되는 설명은 생략한다.
- <36> BWE 부호화기(1)는 오디오 데이터를 대역 확장 부호화하여 대역 제한 오디오 데이터를 출력하고 대역 확장 정보를 생성하며, FGS 부호화기(2)는 대역 제한 오디오 데이터를 비트율 조절가능하도록 기저 계층과 적어도 하나의 상위 계층을 갖는 계층 구조로 부호화한다. 즉, FGS 부호화기(2)는 기저 계층에 해당하는 부가 정보를 차분 부호화하고, 기저 계층에 해당하는 복수개의 양자화 샘플을 비트 분할 부호화하며, 미리 결정된 복수개의 계층에 대한 부호화가 완료될 때까지 다음 상위 계층에 대한 부가 정보를 차분 부호화하고, 대응하는 복수개의 양자

화 샘플을 비트 분할 부호화한다. 부가 정보는 스케일 팩터 정보 및 코딩 모델 정보를 포함한다. 양자화 샘플은 입력된 디지털 데이터를 변환하고 양자화하여 얻어진다. 보다 상세한 설명은 후술한다. 다중화기(3)는 FGS 부호화기(2)에 의해 부호화된 대역 제한 오디오 데이터와 BWE 부호화기(1)에 의해 생성된 대역 확장 정보를 다중화한다.

<37> 도 3은 도 2의 부호화 장치의 일 구현예이다.

<38> 도 3을 참조하면, 부호화 장치는 BWE 부호화기(1), FGS 부호화기(2) 및 다중화기(3)를 포함한다. 도 2와 마찬가지로 실질적으로 동일한 기능을 수행하는 블록에는 동일한 참조번호를 부여하고 중복되는 설명은 생략한다.

<39> 특히, FGS 부호화기(2)는 변환부(21), 심리음향부(22), 양자화부(23), FGS 부호화부(24)를 구비한다. 변환부(21)는 시간 영역의 오디오 신호인 PCM 오디오 데이터를 입력받아 심리음향부(22)로부터의 제공되는 음향심리모델에 관한 정보를 참조하여 주파수 영역의 신호로 변환한다. 시간 영역에서는 인간이 인지하는 오디오 신호의 특성의 차이가 그리 크지 않지만, 변환을 통해 얻어진 주파수 영역의 오디오 신호는 인간의 음향심리모델에 따라 각 주파수 대역에서 인간이 느낄 수 있는 신호와 느낄 수 없는 신호의 특성 차이가 크기 때문에 각 주파수 대역별로 할당되는 비트수를 다르게 함으로써 압축의 효율을 높일 수 있다.

<40> 심리음향부(22)는 어택(attack) 감지 정보, 등 음향심리모델에 관한 정보를 변환부(21)로 제공하는 한편, 변환부(21)에 의해 변환된 오디오 신호를 적절한 서브 밴드의 신호들로 묶고 각 신호들의 상호작용으로 인해 발생하는 마스킹현상을 이용하여 각 서브 밴드에서의 마스킹 문턱치(masking threshold)를 계산하여 양자화부(23)로 제공한다. 마스킹 문턱치란 오디오 신호들의 상호 작용으로 인해 인간

이 들어도 느끼지 못하는 신호의 최대 크기를 말한다. 본 실시예에서 심리음향부(22)는 BMLD(Binaural Masking Level Depression)를 이용하여 스테레오 성분에 대한 마스킹 문턱치 등을 계산한다.

<41> 양자화부(23)는 인간이 들어도 느끼지 못하도록 각 대역의 양자화 잡음의 크기가 심리음향부(22)에서 제공된 마스킹 문턱치보다 작도록 각 대역의 오디오 신호들을 대응하는 스케일 팩터 정보를 기초로 스칼라 양자화하여 양자화 샘플들을 출력한다. 즉, 양자화부(23)는 심리음향부(22)에서 계산된 마스킹 문턱치와 각 대역에서 발생하는 잡음(noise)의 비율인 NMR(Noise-to-Mask Ratio)를 이용하여 전 대역의 NMR 값이 0 dB 이하가 되도록 양자화한다. NMR 값이 0 dB 이하라는 것은 양자화 잡음을 인간이 들을 수 없음을 의미한다.

<42> FGS 부호화부(24)는 각 계층에 속하는 양자화 샘플들 및 부가 정보를 부호화하여 계층 구조로 부호화한다. 부가 정보는 각 계층에 해당하는 스케일 밴드 정보, 코딩 밴드 정보, 그 스케일 팩터 정보 및 코딩 모델 정보를 포함한다. 스케일 밴드 정보와 코딩 밴드 정보는 헤더 정보로서 패킹되어 복호화 장치로 전송될 수도 있고, 각 계층마다의 부가 정보로서 부호화되고 패킹되어 복호화 장치로 전송될 수도 있으며, 복호화 장치에 미리 저장되어 있음으로 인해 전송되지 않을 수도 있다.

<43> 보다 구체적으로, FGS 부호화부(24)는 첫 번째 계층에 상응하는 스케일 팩터 정보 및 코딩 모델 정보를 포함하는 부가 정보를 부호화하는 한편, 첫 번째 계층에 상응하는 양자화 샘플들을 대응 코딩 모델 정보를 참조하여 비트 분할 부호화한다. 비트 분할 부호화는 전술한 BSAC 부호화에서 채용된 부호화로서 양자화 샘플들의

최상위 비트들, 다음 상위 비트들, ..., 최하위 비트들의 순서로 무손실 부호화함을 의미한다. 다음으로 두 번째 계층에 대해서도 동일한 과정을 반복한다. 즉, 미리 결정된 복수개의 계층에 대한 부호화가 완료될 때까지 계층을 증가시키면서 부호화한다. 첫번째 계층은 기저 계층이라고 하고 나머지 계층은 상위 계층이라고 부른다. 계층 구조에 대한 보다 상세한 설명은 후술한다.

<44> 스케일 밴드 정보는 오디오 신호의 주파수 특성에 따라 보다 적절하게 양자화를 수행하기 위한 정보로, 주파수 영역을 복수개의 밴드로 나누고 각 밴드에 적합한 스케일 팩터를 할당하였을 때 각 계층에 대응하는 스케일 밴드를 알려주는 정보를 말한다. 이에, 각 계층은 적어도 하나의 스케일 밴드에 속하게 된다. 각 스케일 밴드는 할당된 하나의 스케일 팩터를 가진다. 코딩 밴드 정보 또한 오디오 신호의 주파수 특성에 따라 보다 적절하게 부호화를 수행하기 위한 정보로, 주파수 영역을 복수개의 밴드로 나누고 각 밴드에 적합한 코딩 모델을 할당하였을 때 각 계층에 대응하는 코딩 밴드를 알려주는 정보를 말한다. 스케일 밴드와 코딩 밴드는 실험에 의해 적절히 나누어지며 대응하는 스케일 팩터와 코딩 모델이 결정된다.

<45> 다중화기(3)는 부호화된 양자화 샘플 중 기저 계층에 해당하는 데이터를 맨 먼저 배치하고 이어서 대역 확장 정보를 배치하며 다음으로 나머지 상위 계층에 해당하는 데이터를 배치하거나 또는 대역 확장 정보를 맨 먼저 배치하고 이어서 기저 계층에 해당하는 데이터를 배치하며 다음으로 나머지 상위 계층에 해당하는 데이터를 배치하는 순서로 다중화한다.

<46> 도 4는 본 발명에 따른 복호화 장치의 블록도이다.

<47> 도 4를 참조하면, 복호화 장치는 비트스트림을 본 발명에 따라 복호화하여 디지털 데이터를 출력하는 장치로서, 역다중화기(7), FGS 복호화기(8) 및 BWE 복호화기(9)를 포함한다.

<48> 역다중화기(7)는 입력된 비트스트림을 역다중화하여 기저 계층과 적어도 하나의 상위 계층을 갖는 계층 구조로 부호화된 대역 제한 데이터와 대역 확장 정보를 추출한다. 여기서, 대역 제한 데이터 및 대역 확장 정보는 도 1을 참조하여 설명한 그것과 동일한 의미를 가진다. FGS 복호화기(8)는 역다중화기(7)에 의해 추출된 대역 제한 데이터 중 적어도 기저 계층에 해당하는 대역 제한 데이터를 복호화한다. 어느 계층까지 복호화할 것인지 여부는 네트워크 상태, 사용자의 선택 등에 따라 결정된다. BWE 복호화기(9)는 FGS 복호화기(8)에 의해 복호화된 데이터를 기초로 역다중화기(7)에 의해 추출된 대역 확장 정보를 참조하여 FGS 복호화기(8)에 의해 복호화된 데이터가 커버하지 않는 적어도 일부 대역의 디지털 데이터를 생성하여 FGS 복호화기(8)에 의해 복호화된 데이터에 덧붙인다. 이처럼, FGS 복호화기(8)에 의해 복호화된 데이터가 기저 대역에 속하는 데이터뿐일 경우라도 결손된 대역의 데이터를 BWE 복호화기(9)에 의해 생성하여 덧붙임으로써 복호화된 데이터의 품질을 높일 수 있게 된다.

<49> 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 복호화 장치의 블록도이다.

<50> 도 5를 참조하면, 복호화 장치는 오디오 비트스트림을 입력받아 본 발명에 따라 복호화하여 오디오 데이터를 출력하는 장치로서, 역다중화기(7), FGS 복호화기(8) 및 BWE 복호화기(9)를 포함한다. 도 5의 복호화 장치는 도 4의 그것에 비해 오디오 데이터를 처리함을 특정한 것에 차이가 있으나, 본 발명의 관점에서 실질적으로 동일한 기능을 수행하는 블록에는 동일한 참조번호를 부여하고 중복되는 설명은 생략한다.

<51> 역다중화기(7)는 입력된 오디오 비트스트림을 역다중화하여 기저 계층과 적어도 하나의 상위 계층을 갖는 계층 구조로 부호화된 대역 제한 오디오 데이터와 대역 확장 정보를 추출한다. FGS 복호화기(8)는 역다중화기(7)에 의해 추출된 대역 제한 오디오 데이터 중 적어도 기저 계층에 해당하는 대역 제한 오디오 데이터를 복호화한다. BWE 복호화기(9)는 FGS



복호화기(8)에 의해 복호화된 오디오 데이터를 기초로 역다중화기(7)에 의해 추출된 대역 확장 정보를 참조하여 FGS 복호화기(8)에 의해 복호화된 오디오 데이터가 커버하지 않는 적어도 일부 대역의 오디오 데이터를 생성하여 FGS 복호화기(8)에 의해 복호화된 오디오 데이터에 덧붙인다.

<52> 도 6은 도 5의 복호화 장치의 일 구현예이다.

<53> 도 6을 참조하면, 복호화 장치는 역다중화기(7), FGS 복호화기(8) 및 BWE 복호화기(9)를 포함한다. 도 5와 마찬가지로 본 발명의 관점에서 실질적으로 동일한 기능을 수행하는 블록에는 동일한 참조번호를 부여하고 중복되는 설명은 생략한다.

<54> 특히, FGS 복호화기(8)는 네트워크 상황, 장치의 성능, 사용자 선택 등에 따라 결정된 타겟 계층까지 복호화함으로써 비트율을 조절할 수 있는 장치로서, FGS 복호화부(81), 역양자화부(82) 및 역변환부(83)를 구비한다. FGS 복호화부(81)는 오디오 비트스트림을 타겟 계층까지 복호화한다. 보다 구체적으로, 각 계층 대응하는 스케일 팩터 정보, 코딩 모델 정보가 포함된 부가 정보를 복호화하여 얻어진 코딩 모델 정보를 기초로 각 계층에 속하는 부호화된 양자화 샘플들을 무손실 복호화하여 양자화 샘플들을 얻는다.

<55> 한편, 스케일 밴드 정보와 코딩 밴드 정보는 비트스트림의 헤더 정보로부터 얻거나, 각 계층 별 부가 정보를 복호화하여 얻을 수 있다. 대안적으로, 복호화 장치가 스케일 밴드 정보 및 코딩 밴드 정보를 미리 저장하고 있을 수도 있다. 역양자화부(82)는 각 계층의 양자화 샘플을 대응하는 스케일 팩터 정보에 따라 역양자화하여 복원한다. 역변환부(83)는 복원된 샘플을 주파수/시간 매핑하여 시간 영역의 PCM 오디오 데이터로 변환하여 출력한다.

<56> BWE 복호화기(9)는 변환부(91), 고주파 생성부(92), 조정부(93) 및 합성부(94)를 구비한다. 변환부(91)는 역변환부(83)로부터 출력된 PCM 오디오 데이터를 주파수 영역의 데이터로 변환한다. 변환된 데이터는 저주파 부분이라고 부른다. 고주파 생성부(92)는 BWE 정보를 참조하여 변환부(91)에 의해 변환된 저주파 부분을 복제하여 덧붙이는(patch) 방식으로 변환부(91)에 의해 변환된 데이터가 커버하지 못하는 부분, 즉 고주파 부분을 만들어낸다. 조정부(93)는 BWE 정보의 하나인 엔벨로프 정보를 이용하여 고주파 생성부(92) 고주파 부분의 레벨을 조정한다. 엔벨로프 정보는 부호화 단에서 보내진 정보로서 부호화 단에서 BWE 부호화시 잘라낸 고주파 부분에 해당하는 오디오 데이터의 엔벨로프 정보를 의미한다. 합성부(94)는 변환부(91)로부터 출력된 저주파 부분과 조정부(93)로부터 출력된 고주파 부분을 합성하여 PCM 오디오 데이터를 출력한다. 이처럼, 비록 FGS 복호화기(8)가 기저 대역의 오디오 데이터만을 복호화하더라도 BWE 복호화기(9)가 결손된 대역의 오디오 데이터를 복원해서 덧붙여줌으로써 오디오 데이터의 품질을 높일 수 있게 된다.

<57> 도 7은 FGS 부호화기(2)로부터 출력된 비트스트림의 구조를 보여준다.

<58> 도 7을 참조하면, FGS 부호화기(2)에 의해 부호화된 비트스트림의 프레임은 FGS(Fine Grain Scalability)를 위해 양자화 샘플과 부가 정보를 계층 구조에 맵핑시켜 부호화되어 있다. 즉, 하위 계층의 비트스트림이 상위 계층의 비트스트림에 포함되어 있는 계층 구조를 가진다. 각 계층에 필요한 부가 정보들은 계층 별로 나뉘어서 부호화된다.

<59> 비트스트림의 선두에는 헤더 정보가 저장된 헤더 영역이 마련되고, 계층 0의 정보가 패킹되어 있으며, 상위 계층(enhancement layer)인 계층 1 내지 계층 N에 속하는 정보가 순서대로 패킹되어 있다. 헤더 영역에서부터 계층 0 정보까지를 기저 계층(base layer)이라고 부르고, 헤더 영역에서부터 계층 1 정보까지를 계층 1, 계층 2 정보까지를 계층 2라고 부른다.

마찬가지 방식으로, 최상위 계층은 헤더 영역에서부터 계층 N 정보까지, 즉 기저 계층에서부터 상위 계층인 계층 N까지를 말한다. 각 계층 정보로는 부가 정보와 부호화된 데이터가 저장되어 있다. 가령, 계층 2 정보로 부가 정보 2와 부호화된 양자화 샘플들이 저장되어 있다. 여기서, N은 1 보다 크거나 같은 정수이다.

<60> 도 8은 도 7의 부가 정보의 상세 구조를 보여준다.

<61> 도 8을 참조하면, 임의의 계층 정보로는 부가 정보와 부호화된 양자화 샘플들이 저장되어 있고, 본 실시예에서 부가 정보는 예를 들어 무손실 부호화로서 허프만 부호화를 수행하였을 경우, 허프만 코딩 모델 정보, 양자화 팩터 정보, 채널에 대한 부가 정보와 기타 부가 정보를 포함한다. 허프만 코딩 모델 정보는 대응하는 계층에 속하는 양자화 샘플들의 부호화에 사용되거나 복호화에 사용되어야 할 허프만 코딩 모델에 대한 인덱스 정보를 말한다. 양자화 팩터 정보는 대응하는 계층에 속하는 오디오 데이터를 양자화하거나 역양자화하기 위한 양자화 스텝 사이즈를 알려준다. 채널에 대한 부가 정보란 M/S stereo와 같은 채널에 대한 정보를 말한다. 기타 부가 정보는 M/S stereo의 채용 여부에 대한 플래그 정보 등을 말한다.

<62> 도 9는 다중화기(3)로부터 출력된 비트스트림의 구조를 보여준다.

<63> 도 9를 참조하면, 비트스트림의 앞에는 FGS 부호화기(2)에 의해 부호화된 기저 계층인 계층 0이 선두에 배치되고 이어서 BWE 정보가 배치되며 다음으로 상위 계층, 즉 계층 1, 계층 2, ..., 계층 N이 차례대로 배치된다. 이에 따라, 복호화단에서는 기저 계층까지만 수신하거나 기저 계층만을 복호화하였더라도 BWE 정보를 참조하여 복호화된 기저 계층의 데이터를 기초로 결손된 계층의 데이터를 생성해낼 수 있게 된다.

- <64> 도 10은 BWE 복호화기(9)에서 수행되는 대역 확장 복호화, 즉 BWE 복호화를 보다 상세히 설명하기 위한 참고도이다.
- <65> 도 10을 참조하면, 줄무늬 부분은 FGS 복호화기(8)에 의해 복호화된 데이터를 나타내고, 회색 부분은 BWE 복호화기(9)에 의해 생성된 데이터를 나타낸다. 샘플링 주파수  $F_s$ 의 1/4까지의 데이터가 기저 계층에 속한다고 할 때 (a)는 복호화단에서 기저 대역에 해당하는 데이터만이 복호화된 경우를, (b), (c) 및 (d)는 기저 계층 및 적어도 하나의 상위 계층에 속하는 데이터가 FGS 복호화기(8)에 의해 복호화된 경우를 보여준다. 즉, FGS 복호화기(8)는 비트율 조절 가능하도록 데이터의 복호화가 가능하며 BWE 복호화기(9)는 FGS 복호화기(8)가 복호화하지 못한 결손 대역의 데이터를 생성해낸다.
- <66> 상기와 같은 구성을 기초로 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 부호화 방법 및 복호화 방법을 설명하면 다음과 같다.
- <67> 도 11은 본 발명에 따른 부호화 방법을 설명하기 위한 플로우차트이다.
- <68> 도 11을 참조하면, 부호화 장치는 디지털 데이터를 대역 확장 부호화하여 대역 제한 데이터를 출력하고 대역 확장 정보를 생성하고(1101단계), 대역 제한 데이터를 비트율 조절 가능하도록 기저 계층과 적어도 하나의 상위 계층을 갖는 계층 구조로 부호화한다(1102단계). 여기서, 부호화 장치는 기저 계층에 해당하는 부가 정보를 부호화하고, 기저 계층에 해당하는 복수개의 양자화 샘플을 비트 분할 부호화하며, 미리 결정된 복수개의 계층에 대한 부호화가 완료될 때까지 다음 상위 계층의 부가 정보 및 양자화 샘플에 대해서도 부호화한다. 다음으로, 부호화된 대역 제한 데이터와 대역 확장 정보를 다중화하여 비트스트림으로 출력한다(1103단계). 여기서, 부호화 장치는 부호화된 대역 제한 데이터 중 기저 계층에 해당하는 데이터가 맨

먼저 배치되고 이어서 상기 대역 확장 정보가 배치되며 다음으로 나머지 상위 계층에 해당하는 데이터가 배치되는 순서로 다중화하거나 또는 대역 확장 정보가 맨 먼저 배치되고 이어서 기저 계층에 해당하는 데이터가 배치되고 난 다음 나머지 상위 계층에 해당하는 데이터가 배치되는 순서로 다중화한다.

<69> 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 부호화 방법을 설명하기 위한 플로우차트이다.

<70> 도 12를 참조하면, 부호화 장치는 오디오 데이터를 대역 확장 부호화하여 대역 제한 오디오 데이터를 출력하고 기저 계층에 대한 대역 확장 정보를 생성한다(1201단계). 기저 계층에 대한 대역 확장 정보의 의미는 복호화단에서 기저 계층에 속하는 오디오 데이터를 기초로 나머지 결손된 대역의 오디오 데이터를 생성해낼 수 있기 위한 정보임을 말한다. 다음으로, 부호화 장치는 대역 제한 데이터를 비트율 조절가능하도록 기저 계층과 적어도 하나의 상위 계층을 갖는 계층 구조로 부호화한다. 보다 구체적으로, 각 계층 별로 대역 제한 오디오 데이터를 변환하고(1202단계), 양자화하고(1203단계), 무손실 부호화한 다음 비트율 조절가능하도록 계층 구조로 패키징 한다(1204단계). 마지막으로, 부호화된 대역 제한 오디오 데이터와 대역 확장 정보를 다중화하여 얻어진 비트스트림을 출력한다(1204단계). 보다 구체적으로, 부호화 장치는 부호화된 대역 제한 오디오 데이터 중 기저 계층에 해당하는 데이터가 맨 먼저 배치되고 이어서 대역 확장 정보가 배치되며 다음으로 나머지 상위 계층에 해당하는 데이터가 배치되는 순서로 다중화하거나 또는 대역 확장 정보가 맨 먼저 배치되고 이어서 기저 계층에 해당하는 데이터가 배치되고 난 다음 나머지 상위 계층에 해당하는 데이터가 배치되는 순서로 다중화한다.

<71> 도 13은 본 발명에 따른 복호화 방법을 설명하기 위한 플로우차트이다.

<72> 도 13을 참조하면, 복호화 장치는 입력된 비트스트림을 역다중화하여 기저 계층과 적어도 하나의 상위 계층을 갖는 계층 구조로 부호화된 대역 제한 데이터와 대역 확장 정보를 추출한다(1301단계). 즉, 입력된 비트스트림으로부터 맨 먼저 기저 계층에 해당하는 데이터를 추출하고, 이어서 대역 확장 정보를 추출하며, 다음으로 나머지 상위 계층에 해당하는 데이터를 추출하는 순서로 역다중화하거나 맨 먼저 대역 확장 정보를 추출하고 이어서 기저 계층에 해당하는 데이터를 추출하며 다음으로 나머지 상위 계층에 해당하는 데이터를 추출하는 순서로 역다중화한다. 다음으로, 복호화 장치는 적어도 기저 계층에 해당하는 대역 제한 데이터를 복호화한다(1302단계). 보다 구체적으로, 기저 계층에 해당하는 부가 정보를 복호화하고, 기저 계층에 해당하는 복수개의 양자화 샘플을 비트 분할 복호화한 다음 미리 결정된 복수개의 계층에 대한 복호화가 완료될 때까지 다음 상위 계층에 대해서도 마찬가지로 복호화를 수행한다. 마지막으로, 복호화 장치는 1302단계에서 복호화된 데이터를 기초로 대역 확장 정보를 참조하여, 1302단계에서 복호화된 데이터가 커버하지 않는 적어도 일부 대역의 디지털 데이터를 생성하여 복호화된 데이터에 덧붙인다(1303단계).

<73> 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 복호화 방법을 설명하기 위한 플로우차트이다.

<74> 도 14를 참조하면, 복호화 장치는 입력된 오디오 비트스트림을 역다중화하여 기저 계층과 적어도 하나의 상위 계층을 갖는 계층 구조로 부호화된 대역 제한 오디오 데이터와 대역 확장 정보를 추출한다(1401단계). 즉, 입력된 비트스트림으로부터 맨 먼저 기저 계층에 해당하는 데이터를 추출하고, 이어서 대역 확장 정보를 추출하며, 다음으로 나머지 상위 계층에 해당하는 데이터를 추출하는 순서로 역다중화하거나 맨 먼저 대역 확장 정보를 추출하고 이어서 기저 계층에 해당하는 데이터를 추출하며 다음으로 나머지 상위 계층에 해당하는 데이터를 추출하는 순서로 역다중화한다. 이어서, 복호화 장치는 적어도 기저 계층에 해당하는 대역 제한

오디오 데이터를 비트율 조절가능하도록 복호화한다. 보다 구체적으로, 타겟 계층까지 무손실 복호화한 다음(1402단계), 역양자화하고(1403단계) 역변환한다(1404단계). 다음으로, 1404단계에서 얻어진 오디오 데이터를 기초로 대역 확장 정보를 참조하여 1404단계에서 얻어진 오디오 데이터가 커버하지 않는 적어도 일부 대역의 오디오 데이터를 생성하여 1404단계에서 얻어진 오디오 데이터에 덧붙여서 출력한다(1405단계).

**【발명의 효과】**

<75>        전술한 바와 같이, 본 발명에 따르면 비트스트림의 일부만을 가지고 복원하더라도 보다 좋은 품질을 보장할 수 있는 비트율 조절가능한 부호화 방법, 그 장치, 복호화 방법 및 그 장치가 제공된다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

디지털 데이터를 부호화하는 방법에 있어서,

(a) 디지털 데이터를 대역 확장 부호화하여 대역 제한 데이터를 출력하고 대역 확장 정보를 생성하는 단계;

(b) 상기 대역 제한 데이터를 비트율 조절가능하도록 기저 계층과 적어도 하나의 상위 계층을 갖는 계층 구조로 부호화하는 단계; 및

(c) 부호화된 대역 제한 데이터와 상기 대역 확장 정보를 다중화하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 부호화 방법.

**【청구항 2】**

제1항에 있어서,

상기 (b)단계는

(b11) 상기 기저 계층에 해당하는 부가 정보를 부호화하는 단계;

(b12) 상기 기저 계층에 해당하는 복수개의 양자화 샘플을 비트 분할 부호화하는 단계;

및

(b13) 미리 결정된 복수개의 계층에 대한 부호화가 완료될 때까지 다음 상위 계층에 대해 상기 (b11)단계 및 (b12)단계를 반복 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 부호화 방법.

**【청구항 3】**

제1항에 있어서,



상기 (b)단계는

(b21) 상기 기저 계층에 해당하는 스케일 팩터 정보 및 코딩 모델 정보를 포함하는 부가 정보를 부호화하는 단계;

(b22) 상기 기저 계층에 해당하는 복수개의 양자화 샘플을 상기 코딩 모델 정보를 참조하여 비트 분할 부호화하는 단계; 및

(b23) 미리 결정된 복수개의 계층에 대한 부호화가 완료될 때까지 다음 상위 계층에 대해 상기 (b21)단계 및 (b22)단계를 반복 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 부호화 방법.

【청구항 4】

제1항에 있어서,

상기 (c)단계는

상기 부호화된 대역 제한 데이터 중 상기 기저 계층에 해당하는 데이터가 맨 먼저 배치되고 이어서 상기 대역 확장 정보가 배치되며 다음으로 나머지 상위 계층에 해당하는 데이터가 배치되는 순서로 다중화하는 단계임을 특징으로 하는 부호화 방법.

【청구항 5】

제1항에 있어서,

상기 (c)단계는

상기 대역 확장 정보가 맨 먼저 배치되고 이어서 상기 부호화된 대역 제한 데이터 중 상기 기저 계층에 해당하는 데이터가 배치되며 다음으로 나머지 상위 계층에 해당하는 데이터가 배치되는 순서로 다중화하는 단계임을 특징으로 하는 부호화 방법.

**【청구항 6】**

오디오 데이터를 부호화하는 방법에 있어서,

(a) 오디오 데이터를 대역 확장 부호화하여 대역 제한 오디오 데이터를 출력하고 대역 확장 정보를 생성하는 단계:

(b) 상기 대역 제한 데이터를 비트율 조절가능하도록 기저 계층과 적어도 하나의 상위 계층을 갖는 계층 구조로 부호화하는 단계; 및

(c) 부호화된 대역 제한 오디오 데이터와 상기 대역 확장 정보를 다중화하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 부호화 방법.

**【청구항 7】**

제6항에 있어서,

상기 (b)단계는

(b11) 상기 기저 계층에 해당하는 부가 정보를 부호화하는 단계;

(b12) 상기 기저 계층에 해당하는 복수개의 양자화 샘플을 비트 분할 부호화하는 단계;

및

(b13) 미리 결정된 복수개의 계층에 대한 부호화가 완료될 때까지 다음 상위 계층에 대해 상기 (b11)단계 및 (b12)단계를 반복 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 부호화 방법.

**【청구항 8】**

제6항에 있어서,

상기 (b)단계는

(b21) 상기 기저 계층에 해당하는 스케일 팩터 정보 및 코딩 모델 정보를 포함하는 부가 정보를 부호화하는 단계;

(b22) 상기 기저 계층에 해당하는 복수개의 양자화 샘플을 상기 코딩 모델 정보를 참조하여 비트 분할 부호화하는 단계; 및

(b23) 미리 결정된 복수개의 계층에 대한 부호화가 완료될 때까지 다음 상위 계층에 대해 상기 (b21)단계 및 (b22)단계를 반복 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 부호화 방법.

#### 【청구항 9】

제6항에 있어서,

상기 (c)단계는

상기 부호화된 대역 제한 오디오 데이터 중 상기 기저 계층에 해당하는 데이터가 맨 먼저 배치되고 이어서 상기 대역 확장 정보가 배치되며 다음으로 나머지 상위 계층에 해당하는 데이터가 배치되는 순서로 다중화하는 단계임을 특징으로 하는 부호화 방법.

#### 【청구항 10】

제6항에 있어서,

상기 (c)단계는

상기 대역 확장 정보가 맨 먼저 배치되고 이어서 상기 부호화된 대역 제한 오디오 데이터 중 상기 기저 계층에 해당하는 데이터가 배치되며 다음으로 나머지 상위 계층에 해당하는 데이터가 배치되는 순서로 다중화하는 단계임을 특징으로 하는 부호화 방법.

## 【청구항 11】

디지털 데이터를 복호화하는 방법에 있어서,

(a) 입력된 비트스트림을 역다중화하여 기저 계층과 적어도 하나의 상위 계층을 갖는 계층 구조로 부호화된 대역 제한 데이터와 대역 확장 정보를 추출하는 단계;

(b) 적어도 기저 계층에 해당하는 상기 대역 제한 데이터를 복호화하는 단계; 및

(c) 복호화된 데이터를 기초로 상기 대역 확장 정보를 참조하여 상기 복호화된 데이터가 커버하지 않는 적어도 일부 대역의 디지털 데이터를 생성하여 상기 복호화된 데이터에 덧붙이는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 복호화 방법.

## 【청구항 12】

제11항에 있어서,

상기 (a)단계는

상기 비트스트림으로부터 맨 먼저 상기 기저 계층에 해당하는 데이터를 추출하고, 이어서 상기 대역 확장 정보를 추출하며, 다음으로 나머지 상위 계층에 해당하는 데이터를 추출하는 순서로 역다중화하는 단계임을 특징으로 하는 복호화 방법.

## 【청구항 13】

제11항에 있어서,

상기 (a)단계는

상기 비트스트림으로부터 맨 먼저 상기 대역 확장 정보를 추출하고 이어서 상기 기저 계층에 해당하는 데이터를 추출하며 다음으로 나머지 상위 계층에 해당하는 데이터를 추출하는 순서로 역다중화하는 단계임을 특징으로 하는 복호화 방법.

**【청구항 14】**

제11항에 있어서,

상기 (b)단계는

(b11) 상기 기저 계층에 해당하는 부가 정보를 복호화하는 단계;

(b12) 상기 기저 계층에 해당하는 복수개의 양자화 샘플을 비트 분할 복호화하는 단계;

및

(b13) 미리 결정된 복수개의 계층에 대한 복호화가 완료될 때까지 다음 상위 계층에 대해 상기 (b11)단계 및 (b12)단계를 반복 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 복호화 방법.

**【청구항 15】**

제11항에 있어서,

상기 (b)단계는

(b21) 상기 기저 계층에 해당하는 스케일 팩터 정보 및 코딩 모델 정보를 포함하는 부가 정보를 복호화하는 단계;

(b22) 상기 기저 계층에 해당하는 복수개의 양자화 샘플을 상기 코딩 모델 정보를 참조하여 비트 분할 복호화하는 단계; 및

(b23) 미리 결정된 복수개의 계층에 대한 복호화가 완료될 때까지 다음 상위 계층에 대해 상기 (b21)단계 및 (b22)단계를 반복 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 복호화 방법.

## 【청구항 16】

오디오 데이터를 복호화하는 방법에 있어서,

(a) 입력된 오디오 비트스트림을 역다중화하여 기저 계층과 적어도 하나의 상위 계층을 갖는 계층 구조로 부호화된 대역 제한 오디오 데이터와 대역 확장 정보를 추출하는 단계;

(b) 적어도 기저 계층에 해당하는 상기 대역 제한 오디오 데이터를 복호화하는 단계; 및

(c) 복호화된 오디오 데이터를 기초로 상기 대역 확장 정보를 참조하여 상기 복호화된 오디오 데이터가 커버하지 않는 적어도 일부 대역의 오디오 데이터를 생성하여 상기 복호화된 오디오 데이터에 덧붙이는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 복호화 방법.

## 【청구항 17】

제16항에 있어서,

상기 (a)단계는

상기 비트스트림으로부터 맨 먼저 상기 기저 계층에 해당하는 데이터를 추출하고, 이어서 상기 대역 확장 정보를 추출하며, 다음으로 나머지 상위 계층에 해당하는 데이터를 추출하는 순서로 역다중화하는 단계임을 특징으로 하는 복호화 방법.

## 【청구항 18】

제16항에 있어서,

상기 (a)단계는

상기 비트스트림으로부터 맨 먼저 상기 대역 확장 정보를 추출하고 이어서 상기 기저 계층에 해당하는 데이터를 추출하며 다음으로 나머지 상위 계층에 해당하는 데이터를 추출하는 순서로 역다중화하는 단계임을 특징으로 하는 복호화 방법.

**【청구항 19】**

제16항에 있어서,

상기 (b)단계는

(b11) 상기 기저 계층에 해당하는 부가 정보를 복호화하는 단계;

(b12) 상기 기저 계층에 해당하는 복수개의 양자화 샘플을 비트 분할 복호화하는 단계;

및

(b13) 미리 결정된 복수개의 계층에 대한 복호화가 완료될 때까지 다음 상위 계층에 대해 상기 (b11)단계 및 (b12)단계를 반복 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 복호화 방법.

**【청구항 20】**

제16항에 있어서,

상기 (b)단계는

(b21) 상기 기저 계층에 해당하는 스케일 팩터 정보 및 코딩 모델 정보를 포함하는 부가 정보를 복호화하는 단계;

(b22) 상기 기저 계층에 해당하는 복수개의 양자화 샘플을 상기 코딩 모델 정보를 참조하여 비트 분할 복호화하는 단계; 및

(b23) 미리 결정된 복수개의 계층에 대한 복호화가 완료될 때까지 다음 상위 계층에 대해 상기 (b21)단계 및 (b22)단계를 반복 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 복호화 방법.

## 【청구항 21】

디지털 데이터를 부호화하는 장치에 있어서,

디지털 데이터를 대역 확장 부호화하여 대역 제한 데이터를 출력하고 대역 확장 정보를 생성하는 BWE 부호화기;

상기 대역 제한 데이터를 비트율 조절가능하도록 기저 계층과 적어도 하나의 상위 계층을 갖는 계층 구조로 부호화하는 FGS 부호화기; 및

부호화된 대역 제한 데이터와 상기 대역 확장 정보를 다중화하는 다중화기를 포함하는 것을 특징으로 하는 부호화 장치.

## 【청구항 22】

제21항에 있어서,

상기 FGS 부호화기는

상기 기저 계층에 해당하는 부가 정보를 부호화하고 상기 기저 계층에 해당하는 복수개의 양자화 샘플을 비트 분할 부호화하며, 미리 결정된 복수개의 계층에 대한 부호화가 완료될 때까지 다음 상위 계층에 해당하는 부가 정보 및 복수개의 양자화 샘플을 비트 분할 부호화하는 것을 특징으로 하는 부호화 장치.

## 【청구항 23】

제21항에 있어서,

상기 FGS 부호화기는

상기 기저 계층에 해당하는 스케일 팩터 정보 및 코딩 모델 정보를 포함하는 부가 정보를 부호화하고, 상기 기저 계층에 해당하는 복수개의 양자화 샘플을 상기 코딩 모델 정보를 참



조하여 비트 분할 부호화하며, 미리 결정된 복수개의 계층에 대한 부호화가 완료될 때까지 다음 상위 계층에 해당하는 스케일 팩터 정보 및 코딩 모델 정보를 포함하는 부가 정보를 부호화하고 다음 상위 계층에 해당하는 복수개의 양자화 샘플을 비트 분할 부호화하는 것을 특징으로 하는 부호화 장치.

#### 【청구항 24】

제21항에 있어서,

상기 다중화기는

상기 부호화된 대역 제한 데이터 중 상기 기저 계층에 해당하는 데이터가 맨 먼저 배치되고 이어서 상기 대역 확장 정보가 배치되며 다음으로 나머지 상위 계층에 해당하는 데이터가 배치되는 순서로 다중화하는 것을 특징으로 하는 부호화 장치.

#### 【청구항 25】

제21항에 있어서,

상기 다중화기는

상기 대역 확장 정보가 맨 먼저 배치되고 이어서 상기 부호화된 대역 제한 데이터 중 상기 기저 계층에 해당하는 데이터가 배치되며 다음으로 나머지 상위 계층에 해당하는 데이터가 배치되는 순서로 다중화하는 것을 특징으로 하는 부호화 장치.

#### 【청구항 26】

오디오 데이터를 부호화하는 장치에 있어서,

오디오 데이터를 대역 확장 부호화하여 대역 제한 오디오 데이터를 출력하고 대역 확장 정보를 생성하는 BWE 부호화기;

상기 대역 제한 데이터를 비트율 조절가능하도록 기저 계층과 적어도 하나의 상위 계층을 갖는 계층 구조로 부호화하는 FGS 부호화기; 및

부호화된 대역 제한 오디오 데이터와 상기 대역 확장 정보를 다중화하는 다중화기를 포함하는 것을 특징으로 하는 부호화 장치.

#### 【청구항 27】

제26항에 있어서,

상기 FGS 부호화기는

상기 기저 계층에 해당하는 부가 정보를 부호화하고 상기 기저 계층에 해당하는 복수개의 양자화 샘플을 비트 분할 부호화하며, 미리 결정된 복수개의 계층에 대한 부호화가 완료될 때까지 다음 상위 계층에 해당하는 부가 정보 및 복수개의 양자화 샘플을 비트 분할 부호화하는 것을 특징으로 하는 부호화 장치.

#### 【청구항 28】

제26항에 있어서,

상기 FGS 부호화기는

상기 기저 계층에 해당하는 스케일 팩터 정보 및 코딩 모델 정보를 포함하는 부가 정보를 부호화하고, 상기 기저 계층에 해당하는 복수개의 양자화 샘플을 상기 코딩 모델 정보를 참조하여 비트 분할 부호화하며, 미리 결정된 복수개의 계층에 대한 부호화가 완료될 때까지 다음 상위 계층에 해당하는 스케일 팩터 정보 및 코딩 모델 정보를 포함하는 부가 정보를 부호화하고 다음 상위 계층에 해당하는 복수개의 양자화 샘플을 비트 분할 부호화하는 것을 특징으로 하는 부호화 장치.

**【청구항 29】**

제26항에 있어서,

상기 다중화기는

상기 부호화된 대역 제한 오디오 데이터 중 상기 기저 계층에 해당하는 데이터가 맨 먼저 배치되고 이어서 상기 대역 확장 정보가 배치되며 다음으로 나머지 상위 계층에 해당하는 데이터가 배치되는 순서로 다중화하는 것을 특징으로 하는 부호화 장치.

**【청구항 30】**

디지털 데이터를 복호화하는 장치에 있어서,

입력된 비트스트림을 역다중화하여 기저 계층과 적어도 하나의 상위 계층을 갖는 계층 구조로 부호화된 대역 제한 데이터와 대역 확장 정보를 추출하는 역다중화기;

상기 역다중화기에 의해 추출된 적어도 기저 계층에 해당하는 상기 대역 제한 데이터를 복호화하는 FGS 복호화기; 및

상기 FGS 복호화기에 의해 복호화된 데이터를 기초로 상기 대역 확장 정보를 참조하여 상기 복호화된 데이터가 커버하지 않는 적어도 일부 대역의 디지털 데이터를 생성하여 상기 복호화된 데이터에 덧붙이는 BWE 복호화기를 포함하는 것을 특징으로 하는 복호화 장치.

**【청구항 31】**

제30항에 있어서,

상기 FGS 복호화기는

상기 기저 계층에 해당하는 부가 정보를 복호화하고, 상기 기저 계층에 해당하는 복수개의 양자화 샘플을 비트 분할 복호화하며, 미리 결정된 복수개의 계층에 대한 복호화가 완료될

때까지 다음 상위 계층에 해당하는 부가 정보를 복호화하고, 대응하는 복수개의 양자화 샘플을 비트 분할 복호화하는 것을 특징으로 하는 복호화 장치.

【청구항 32】

제30항에 있어서,

상기 FGS 복호화기는

상기 기저 계층에 해당하는 스케일 팩터 정보 및 코딩 모델 정보를 포함하는 부가 정보를 복호화하고, 상기 기저 계층에 해당하는 복수개의 양자화 샘플을 상기 코딩 모델 정보를 참조하여 비트 분할 복호화하며, 미리 결정된 복수개의 계층에 대한 복호화가 완료될 때까지 다음 상위 계층에 해당하는 부가 정보를 복호화하고, 대응하는 복수개의 양자화 샘플을 상기 코딩 모델 정보를 참조하여 비트 분할 복호화하는 것을 특징으로 하는 복호화 장치.

【청구항 33】

제30항에 있어서,

상기 역다중화기는

상기 비트스트림으로부터 맨 먼저 상기 기저 계층에 해당하는 데이터를 추출하고, 이어서 상기 대역 확장 정보를 추출하며, 다음으로 나머지 상위 계층에 해당하는 데이터를 추출하는 순서로 역다중화하는 것을 특징으로 하는 복호화 장치.

【청구항 34】

오디오 데이터를 복호화하는 장치에 있어서,

입력된 오디오 비트스트림을 역다중화하여 기저 계층과 적어도 하나의 상위 계층을 갖는 계층 구조로 부호화된 대역 제한 오디오 데이터와 대역 확장 정보를 추출하는 역다중화기;

적어도 기저 계층에 해당하는 상기 대역 제한 오디오 데이터를 복호화하는 FGS

복호화기; 및

복호화된 오디오 데이터를 기초로 상기 대역 확장 정보를 참조하여 상기 복호화된 오디오 데이터가 커버하지 않는 적어도 일부 대역의 오디오 데이터를 생성하여 상기 복호화된 오디오 데이터에 덧붙이는 BWE 복호화기를 포함하는 것을 특징으로 하는 복호화 장치.

【청구항 35】

제34항에 있어서,

상기 FGS 복호화기는

상기 기저 계층에 해당하는 부가 정보를 복호화하고, 상기 기저 계층에 해당하는 복수개의 양자화 샘플을 비트 분할 복호화하며, 미리 결정된 복수개의 계층에 대한 복호화가 완료될 때까지 다음 상위 계층에 대응하는 부가 정보를 복호화하고 대응하는 복수개의 양자화 샘플을 비트 분할 복호화하는 것을 특징으로 하는 복호화 장치.

【청구항 36】

제34항에 있어서,

상기 역다중화기는

상기 비트스트림으로부터 맨 먼저 상기 기저 계층에 해당하는 데이터를 추출하고, 이어서 상기 대역 확장 정보를 추출하며, 다음으로 나머지 상위 계층에 해당하는 데이터를 추출하는 순서로 역다중화하는 것을 특징으로 하는 복호화 장치.

【청구항 37】

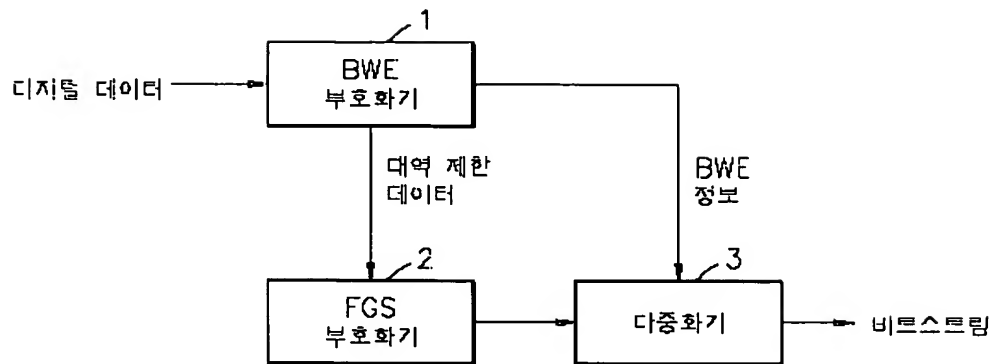
제34항에 있어서,

상기 역다중화기는

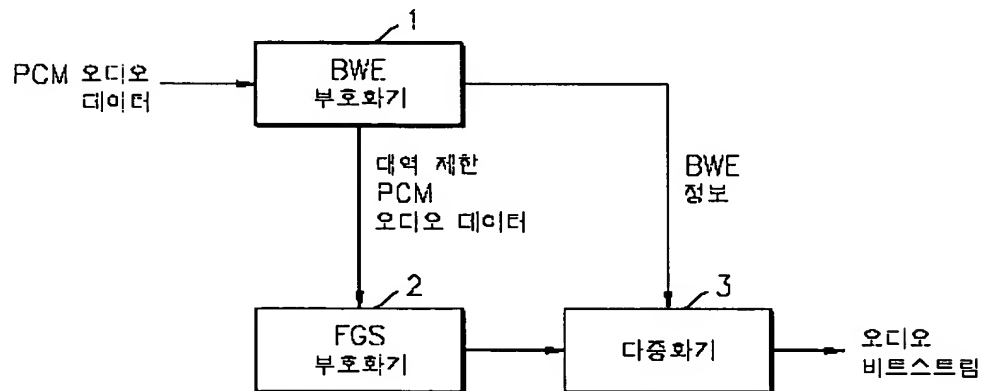
상기 비트스트림으로부터 맨 먼저 상기 대역 확장 정보를 추출하고 이어서 상기 기저 계층에 해당하는 데이터를 추출하며 다음으로 나머지 상위 계층에 해당하는 데이터를 추출하는 순서로 역다중화하는 것을 특징으로 하는 복호화 장치.

## 【도면】

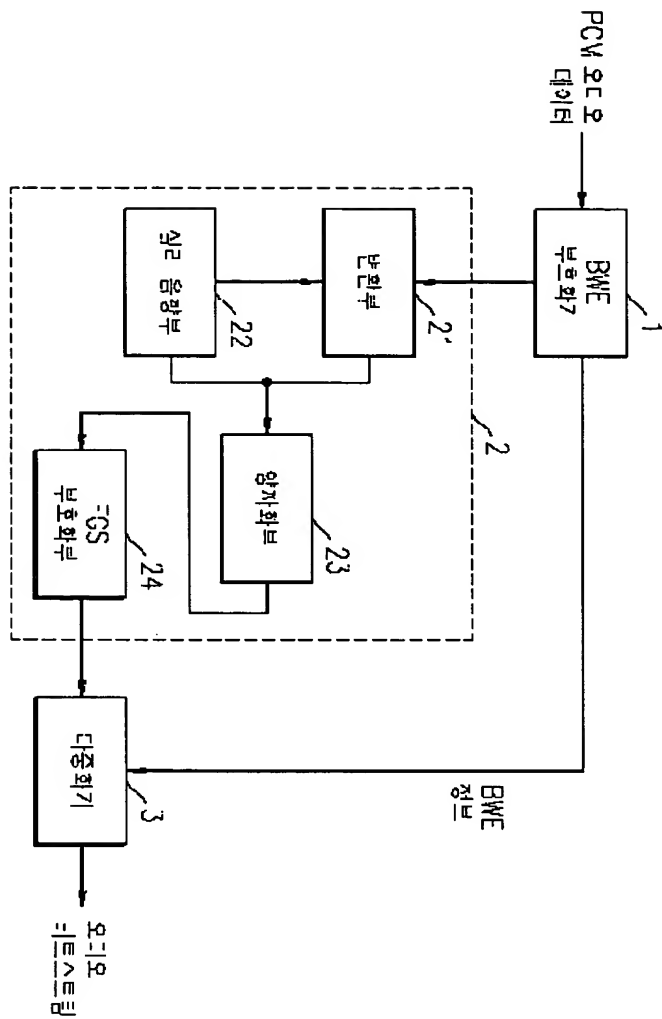
【도 1】



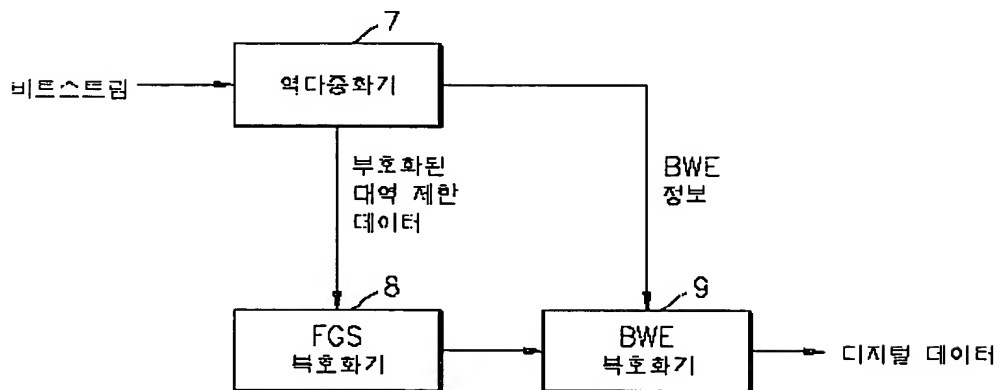
【도 2】



【도 3】

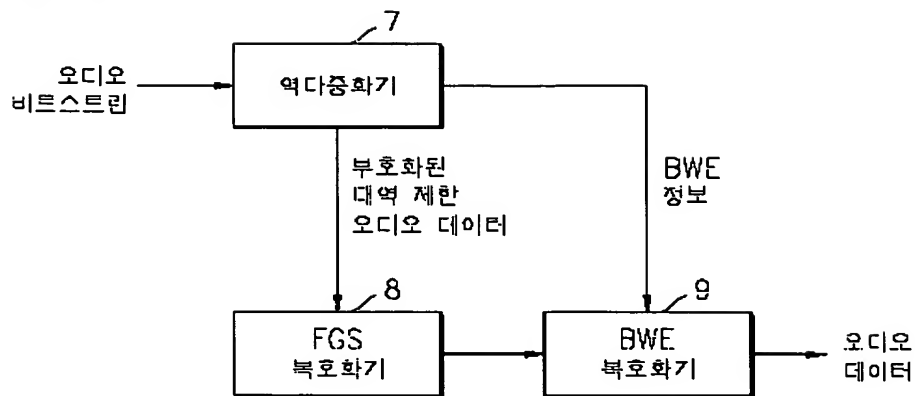


【도 4】

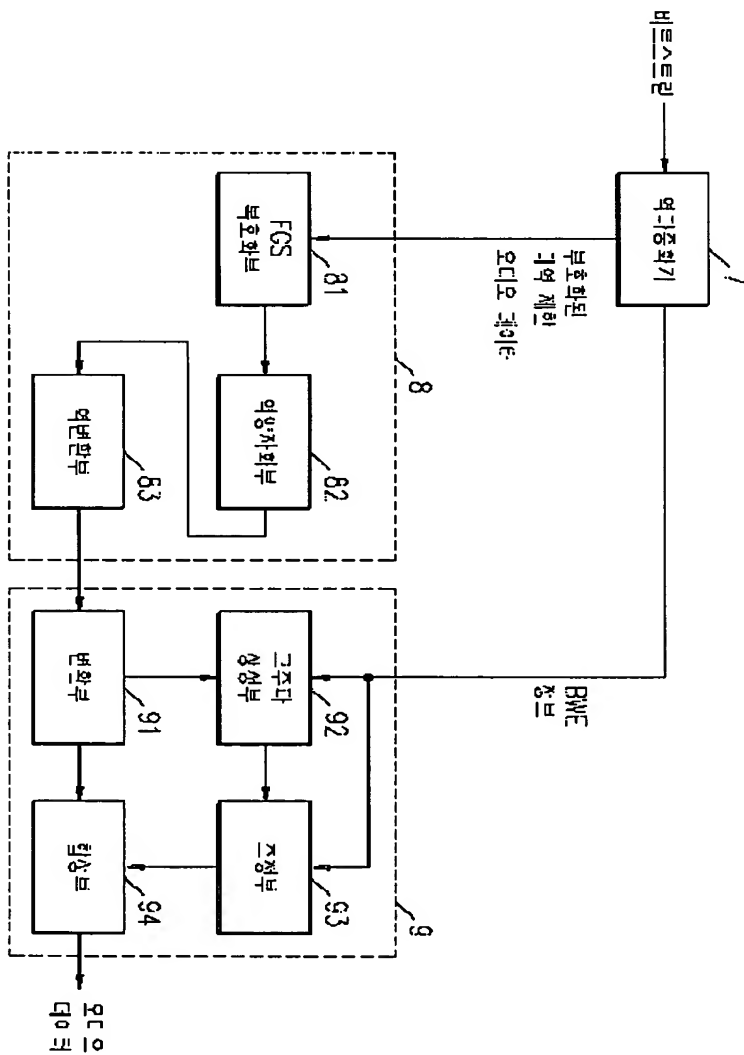




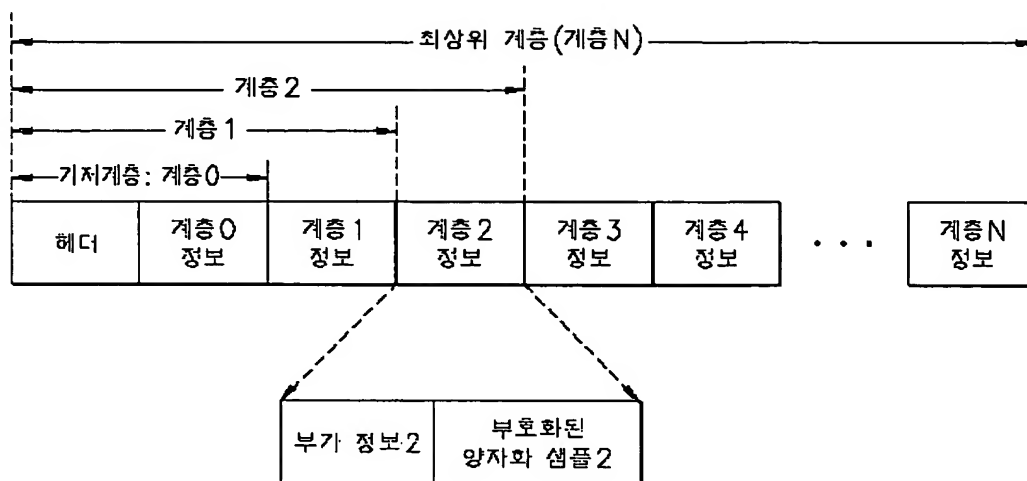
【도 5】



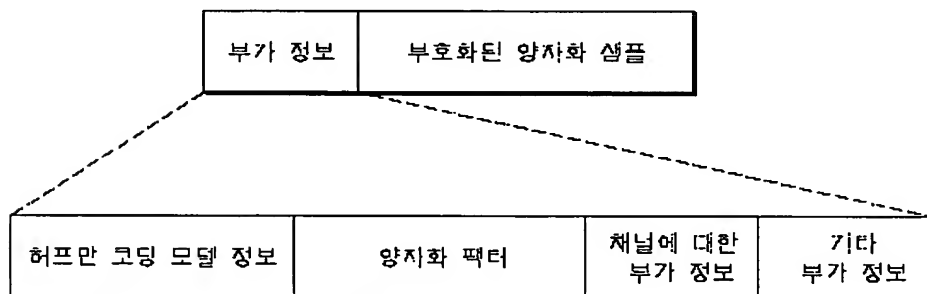
【도 6】



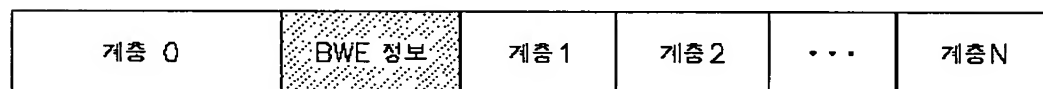
【도 7】



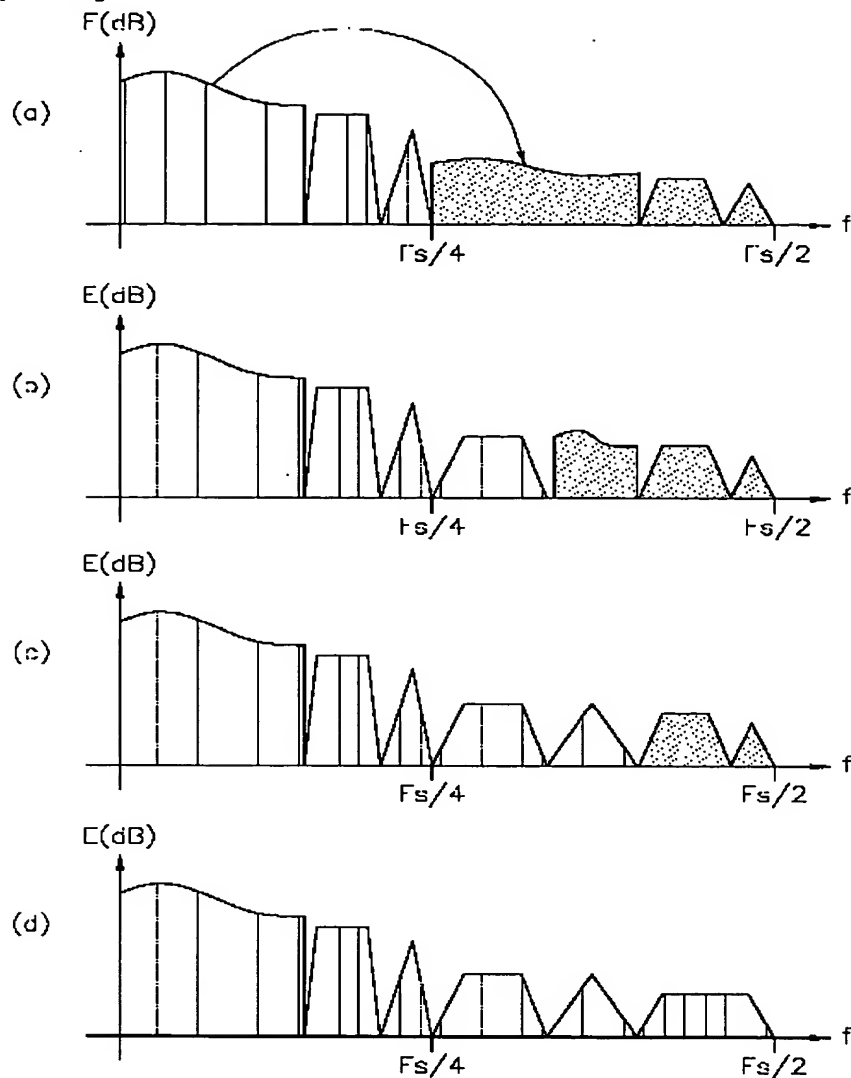
【도 8】



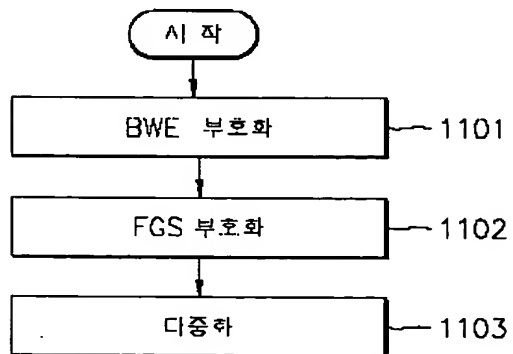
【도 9】



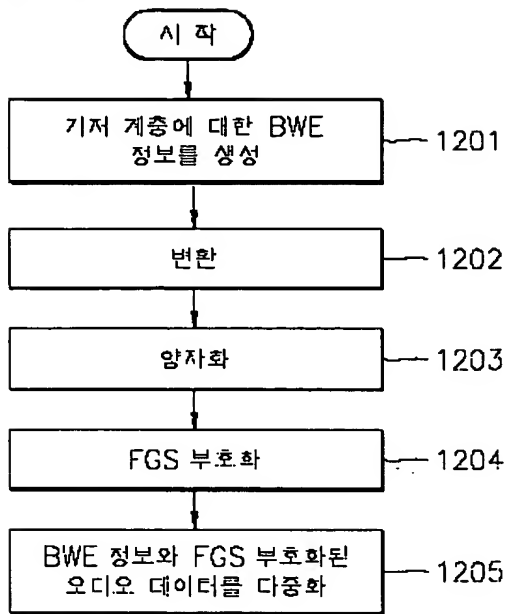
【도 10】



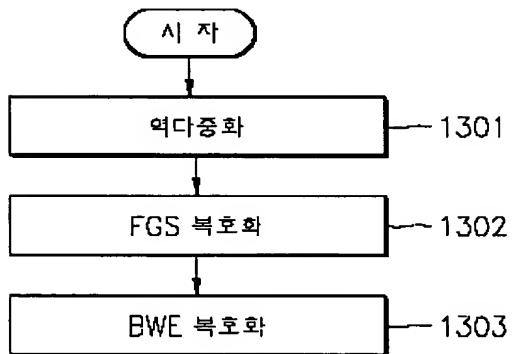
【도 11】



【도 12】



【도 13】



【도 14】

